

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/023117

International filing date: 16 December 2005 (16.12.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-367975
Filing date: 20 December 2004 (20.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 09 February 2006 (09.02.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

18.1.2006

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 2 月 2 0 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 6 7 9 7 5

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 3 6 7 9 7 5

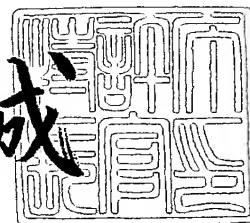
出 願 人
Applicant(s): セイコーインスツル株式会社

2 0 0 5 年 1 0 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋

誠



【書類名】 特許願
【整理番号】 04P00640
【提出日】 平成16年12月20日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 A61B 5/00
【発明者】
 【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式
 会社内
 【氏名】 仲村 隆
【発明者】
 【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式
 会社内
 【氏名】 前川 和也
【発明者】
 【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式
 会社内
 【氏名】 守屋 宏一
【発明者】
 【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式
 会社内
 【氏名】 宮原 慎一郎
【発明者】
 【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式
 会社内
 【氏名】 高野 香
【特許出願人】
 【識別番号】 000002325
 【氏名又は名称】 セイコーインスツル株式会社
 【代表者】 茶山 幸彦
【代理人】
 【識別番号】 100079212
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 松下 義治
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 008246
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0401437

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

被験者の生体情報を検出する生体情報検出装置であって、
前記被験者に接触して該被験者の生体情報を予め決められたサンプリング期間検出し、
生体信号を出力する生体情報検出手段と、
前記生体信号を処理し、生体情報データを算出する生体情報データ算出手段と、
前記生体信号をデジタル化したデータの、時間あたりの変動量の平均値を、前記生体情報データの補足データとして算出する補足データ算出手段と、
前記生体情報データと前記補足データとを関連付けて記憶するデータ記憶手段と
を備える生体情報検出装置。

【請求項 2】

前記補足データが予め決められた閾値を超えているか否かに基づいて、前記生体情報検出時の前記被験者の動作状態を判定する動作状態判定手段と
をさらに備える請求項 1 に記載の生体情報検出装置。

【請求項 3】

前記動作状態判定手段が判定した動作状態が予め決められた動作状態であるか否かに基づいて、前記補足データと関連付けられた前記生体情報データの信頼度を判定する信頼度判定手段と
をさらに備える請求項 2 に記載の生体情報検出装置。

【請求項 4】

前記生体情報データを前記被験者に通知する通知手段と、
前記信頼度判定手段が判定した信頼度が予め決められた信頼度であるか否かに基づいて、前記通知手段で通知する前記生体情報データを決定する通知データ決定手段と
をさらに備える請求項 3 に記載の生体情報検出装置。

【請求項 5】

前記信頼度判定手段が判定した信頼度が予め決められた信頼度であるか否かに基づいて、前記生体情報検出手段の電源の ON・OFF を制御する電源制御手段と
をさらに備える請求項 4 に記載の生体情報検出装置。

【請求項 6】

遠隔にある生体情報処理サーバと情報通信を行う通信手段と、
該通信手段で受信した、前記生体情報処理サーバからの生体情報測定のスケジュール情報に基づいて、生体情報の検出を行うスケジュール実行手段とをさらに備え、
前記通信手段は、前記スケジュール実行手段の実行結果データとして、前記生体情報データと前記補足データとを前記生体情報処理サーバへ送信する請求項 1 に記載の生体情報検出装置。

【請求項 7】

前記生体情報検出装置は、前記サンプリング期間を複数のブロック期間に等分し、2 回目以降のサンプリング期間を、前回のサンプリング期間のうち一番古い 1 ブロック期間を消去して、新たに測定する 1 ブロック期間を追加した期間として定義し、
前記補足データ算出手段は、前記前記生体信号をデジタル化したデータの、時間あたりの変動量の、前記ブロック期間毎の平均値を算出し、該ブロック期間毎の平均値の平均値を、前記サンプリング期間における補足データとして算出する請求項 1 に記載の生体情報検出装置。

【請求項 8】

前記生体情報は動脈波であり、前記生体情報検出手段は、前記サンプリング期間の生体信号に含まれる脈波成分のデジタルデータを周波数解析し、生体情報データとして脈拍数を算出する請求項 1 から 7 のいずれかに記載の生体情報検出装置。

【請求項 9】

被験者の生体情報を予め決められたサンプリング期間検出して生体信号を出力し、前記生体信号を処理して生体情報データを算出し、前記生体信号をデジタル化したデータの時

間あたりの変動量の平均値を前記生体情報データの補足データとして算出する生体情報検出装置と情報通信を行い、前記生体情報検出装置から受信した情報に対して予め決められた処理を行う生体情報処理サーバであって、

前記生体情報検出装置から、前記生体情報データと前記補足データとを受信する通信手段と、

前記生体情報データと前記補足データとを関連付けて記憶するデータ記憶手段と、

前記補足データが予め決められた閾値を超えているか否かに基づいて、前記被験者の前記生体情報検出時の動作状態を判定する動作状態判定手段と、

前記動作状態判定手段が判定した動作状態が予め決められた動作状態であるか否かに基づいて、前記補足データと関連付けられた前記生体情報データの信頼度を判定する信頼度判定手段と

を備える生体情報処理サーバ。

【請求項 10】

被験者の生体情報を検出する生体情報検出装置と、前記生体情報検出装置から受信した情報に対して予め決められた処理を行う生体情報処理サーバとを含む生体情報検出システムであって、

前記生体情報検出装置は、

被験者に接触して該被験者の生体情報を予め決められたサンプリング期間検出し、生体信号を出力する生体情報検出手段と、

前記生体信号を処理し、生体情報データを算出する生体情報データ算出手段と、

前記生体信号をデジタル化したデータの時間あたりの変動量の平均値を、前記生体情報データの補足データとして算出する補足データ算出手段と、

前記生体情報データと前記補足データとを関連付けて、前記生体情報処理サーバへ送信する通信手段とを備え、

前記生体情報処理サーバは、

前記生体情報検出装置から、前記生体情報データと前記補足データとを受信する通信手段と、

前記生体情報データと前記補足データとを関連付けて記憶するデータ記憶手段と、

前記補足データが予め決められた閾値を超えているか否かに基づいて、前記被験者の前記生体情報検出時の動作状態を判定する動作状態判定手段と、

前記動作状態判定手段が判定した動作状態が予め決められた動作状態であるか否かに基づいて、前記補足データと関連付けられた前記生体情報データの信頼度を判定する信頼度判定手段と

を備える生体情報検出システム。

【請求項 11】

被験者の生体情報を検出する生体情報検出装置で使用される生体情報処理方法であって

、被験者に接触して該被験者の生体情報を予め決められたサンプリング期間検出し、生体信号を出力するステップと、

前記生体信号を処理し、生体情報データを算出するステップと、

前記生体信号をデジタルしたデータの時間あたりの変動量の平均値を、前記生体情報データの補足データとして算出するステップと

前記生体情報データと前記補足データとを関連付けて記憶するステップと、

を備える生体情報処理方法。

【請求項 12】

前記補足データが予め決められた閾値を超えているか否かに基づいて、前記生体情報検出時の前記被験者の動作状態を判定するステップと

をさらに備える請求項 11 に記載の生体情報処理方法。

【請求項 13】

前記動作状態が予め決められた動作状態であるか否かに基づいて、前記補足データと関

連付けられた前記生体情報データの信頼度を判定するステップと
をさらに備える請求項 12 に記載の生体情報処理方法。

【請求項 14】

前記生体情報は動脈波であり、前記生体情報データを算出するステップは、前記生体信号に含まれる脈波成分のデジタルデータを周波数解析し、生体情報データとして脈拍数を算出する請求項 11 から 13 のいずれかに記載の生体情報処理方法。

【請求項 15】

被験者の生体情報を予め決められたサンプリング期間検出して生体信号を出力し、前記生体信号を処理して生体情報データを算出し、前記生体信号をデジタル化したデータの時間あたりの変動量の平均値を前記生体情報データの補足データとして算出する生体情報検出装置と情報通信を行い、前記生体情報検出装置から受信した情報に対して予め決められた処理を行う生体情報処理サーバで使用される生体情報処理方法であって、

前記生体情報検出装置から受信した、前記生体情報データと前記補足データとを関連付けて記憶するステップと、

前記補足データが予め決められた閾値を超えているか否かに基づいて、前記被験者の前記生体情報検出時の動作状態を判定するステップと、

前記動作状態が予め決められた動作状態であるか否かに基づいて、前記補足データと関連付けられた前記生体情報データの信頼度を判定するステップと

を備える生体情報処理方法。

【請求項 16】

被験者の生体情報を検出する生体情報検出装置と、前記生体情報検出装置から受信した情報に対して予め決められた処理を行う生体情報処理サーバとを含む生体情報検出システムで使用される生体情報処理方法であって、

前記生体情報検出装置が、

被験者に接触して該被験者の生体情報を予め決められたサンプリング期間検出し、生体信号を出力するステップと、

前記生体信号を処理し、生体情報データを算出するステップと、

前記生体信号をデジタルしたデータの時間あたりの変動量の平均値を、前記生体情報データの補足データとして算出するステップと、

前記生体情報データと前記補足データとを関連付けて、前記生体情報処理サーバへ送信するステップとを備え、

前記生体情報処理サーバが、

前記生体情報検出装置から受信した、前記生体情報データと前記補足データとを関連付けて記憶するステップと、

前記補足データが予め決められた閾値を超えているか否かに基づいて、前記被験者の前記生体情報検出時の動作状態を判定するステップと、

前記動作状態が予め決められた動作状態であるか否かに基づいて、前記補足データと関連付けられた前記生体情報データの信頼度を判定するステップと

を備える生体情報処理方法。

【請求項 17】

被験者に接触した生体情報検出手段を有し、該生体情報検出手段により前記被験者の生体情報を検出する生体情報検出装置において、前記被験者の前記生体情報検出時の動作状態を判定する動作状態判定方法であって、

前記生体情報検出手段が出力した、予め決められたサンプリング期間の生体信号をデジタル化したデータを得るステップと、

前記データの時間あたりの変動量の平均値を算出するステップと、

前記変動量の平均値が予め決められた閾値を超えているか否かに基づいて、前記被験者の前記生体情報検出時の動作状態を判定するステップと

を備える動作状態判定方法。

【請求項 18】

被験者に接触した生体情報検出手段を有し、該生体情報検出手段により前記被験者の生体情報を検出する生体情報検出装置において、前記生体情報の信頼度を判定する信頼度判定方法であって、

前記生体情報検出手段が出力した、予め決められたサンプリング期間の生体信号をデジタル化したデータを得るステップと、

前記データの時間あたりの変動量の平均値を算出するステップと、

前記変動量の平均値が予め決められた閾値を超えているか否かに基づいて、前記被験者の前記生体情報検出時の動作状態を判定するステップと、

前記動作状態が予め決められた動作状態であるか否かに基づいて、前記生体情報の信頼度を判定するステップと

を備える信頼度判定方法。

【請求項 19】

被験者に接触した被験者の生体情報を検出する生体情報検出手段を備える生体情報検出装置の、前記生体情報検出手段が出力した生体信号のデジタルデータを使用して前記被験者の動作状態を判定する機能を、コンピュータに実現させるためのプログラムであって、

前記デジタルデータをコンピュータに読み込む機能と、

前記デジタルデータの時間あたりの変動量の平均値を算出する機能と、

前記変動量の平均値が予め決められた閾値を超えているか否かに基づいて、前記被験者の前記生体情報検出時の動作状態を判定する機能と

をコンピュータに実現させるためのプログラム。

【請求項 20】

被験者に接触した被験者の生体情報を検出する生体情報検出手段を備える生体情報検出装置の、前記生体情報検出手段が出力した生体信号のデジタルデータを使用して前記生体情報の信頼度を判定する機能を、コンピュータに実現させるためのプログラムであって、

前記デジタルデータをコンピュータに読み込む機能と、

前記デジタルデータの時間あたりの変動量の平均値を算出する機能と、

前記変動量の平均値が予め決められた閾値を超えているか否かに基づいて、前記被験者の前記生体情報検出時の動作状態を判定する機能と、

前記動作状態が予め決められた動作状態であるか否かに基づいて、前記生体情報の信頼度を判定する機能と

をコンピュータに実現させるためのプログラム。

【書類名】明細書

【発明の名称】生体情報検出装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、被験者の生体情報を検出して、被験者の状態を監視する生体情報検出装置に関する。より詳細には、被験者の生体情報検出中における被験者の動作状態を判定し、被験者の生体情報と共に動作状態を使用して、被験者の生体状態を監視する生体情報検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、動脈を含む生体組織に光を照射し、その光の動脈の拍動に応じた反射光や透過光の光量変化に基づく脈拍信号を出力し、その脈拍信号に基づき予め決められた測定時間（例えば1分）における脈拍数を計測する脈拍計がある。このように光学的に脈拍を検出する場合、被検出者が静止状態であればよいのだが、例えば手や指を動かすなどの動きがあると、この体動の影響を大きく受け、脈拍信号（パルス信号）内に脈拍と関係のないノイズが含まれてしまうという問題がある。特に腕において脈拍を測定する場合、検出者が静止状態であってノイズが非常に大きいことが知られている。これを解決するため、ノイズ等に起因する異常な脈拍信号に基づく脈拍信号の発生間隔の値を脈拍数の算出演算から除き、脈拍数の測定（算出）精度の低下を防止する脈拍計が知られている（例えば、特許文献1参照）。また、別の方法としては、波長、強度、光量等が異なる光をそれぞれ別個に被験者に照射して反射光を解析することで正確な脈拍を検出する生体状態検出装置が知られている（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2002-028139号公報

【特許文献2】特開2004-261366号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、特許文献1および2に示す技術では、演算を終了した後にはノイズに関する情報が残っていないため、好条件のもとで測定された場合も、そうでない場合も、同様のデータとして扱われてしまうという問題がある。例えば、携帯型脈拍計のように、被験者の状態により、常に好条件のもとで測定されるとは限らない場合、どのような状態で計測されたのかという情報は、結果を見る際に重要な情報となる。被験者が動作中であり測定条件としては悪条件であった場合、そのことが分かれば再測定を行うことも可能であるが、特許文献1および2に示す技術ではそれは分からないため、悪条件下で測定された信頼度の低い測定値でも「被験者の測定値」として使用せざるを得ない。

【0004】

さらに特許文献2に示す技術は、波長、強度、光量等が異なる光を使用しなければならぬため、1つの測定手段では実施できず、余計なコストアップ、脈拍計のサイズアップ、消費電力の増大につながる。

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、生体情報を検出している時の動作状態、すなわち被験者が静止状態であったのか否か等を判断することが可能な補足データを生体情報データに関連付け、それらのデータを基に、被験者の生体状態を監視する生体情報検出装置を提供することを目的とする。

【0006】

またこの際、追加で別の生体情報検出手段を必要とせずに、補足データを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明は、被験者の生体情報を検出する生体情報検出装置で

あって、被験者に接触して被験者の生体情報を予め決められたサンプリング期間検出し、生体信号を出力する生体情報検出手段と、生体信号を処理し、生体情報データを算出する生体情報データ算出手段と、生体信号をデジタル化したデータの時間あたりの変動量の平均値を、生体情報データの補足データとして算出する補足データ算出手段と、生体情報データと前記補足データとを関連付けて記憶するデータ記憶手段と備える生体情報検出装置とした。

【0008】

また、補足データが予め決められた閾値を超えているか否かに基づいて、生体情報検出時の被験者の動作状態を判定する動作状態判定手段とをさらに備える生体情報検出装置とした。

【0009】

また、動作状態判定手段が判定した動作状態が予め決められた動作状態であるか否かに基づいて、補足データと関連付けられた生体情報データの信頼度を判定する信頼度判定手段とをさらに備える生体情報検出装置とした。

【0010】

また本発明は、上述の生体情報検出端末と通信をする生体情報処理サーバであって、生体情報検出装置から、生体情報データと補足データとを受信する通信手段と、生体情報データと補足データとを関連付けて記憶するデータ記憶手段と、補足データが予め決められた閾値を超えているか否かに基づいて、被験者の生体情報検出時の動作状態を判定する動作状態判定手段と、動作状態判定手段が判定した動作状態が予め決められた動作状態であるか否かに基づいて、補足データと関連付けられた前記生体情報データの信頼度を判定する信頼度判定手段とを備える生体情報処理サーバとした。

【0011】

また本発明は、上述の生体情報検出装置および生体情報処理サーバを含む生体情報検出システムとした。

【0012】

また本発明は、上述の生体情報検出装置が有する機能を達成するための、生体情報処理方法とした。

【0013】

また本発明は、上述の生体情報処理サーバが有する機能を達成するための、生体情報処理方法とした。

【0014】

また本発明は、上述の生体情報処理システムが有する機能を達成するための、生体情報処理方法とした。

【0015】

また本発明は、生体情報処理装置で行う、被験者の前記生体情報検出時の動作状態を判定する動作状態判定方法であって、生体情報検出手段が出力した、予め決められたサンプリング期間の生体信号をデジタル化したデータを得るステップと、データの時間あたりの変動量の平均値を算出するステップと、変動量の平均値が予め決められた閾値を超えているか否かに基づいて、被験者の生体情報検出時の動作状態を判定するステップとを備える方法とした。

【0016】

また本発明は、生体情報検出手段が出力した生体信号のデジタルデータを使用して被験者の動作状態を判定する機能を、コンピュータに実現させるためのプログラムを記録した、コンピュータで読み取り可能な記録媒体であって、デジタルデータをコンピュータに読み込む機能と、デジタルデータの時間あたりの変動量の平均値を算出する機能と、変動量の平均値が予め決められた閾値を超えているか否かに基づいて、被験者の生体情報検出時の動作状態を判定する機能とをコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体とした。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、生体情報データと共に、生体情報を検出している時の被験者の動作状態、すなわち被験者が静止状態であったのか否かを判断することが可能な補足データを得ることが出来るため、補足データを見ることで、生体情報データが信頼度のあるものであるか否かを判断することが可能である。またこの判断は、追加で別の生体情報検出手段を用いることなく行うことが可能である。

【0018】

また、本発明の派生効果としては、判断結果を被験者に通知することで、被験者に、より信頼度のある生体情報データを得るための再測定を促すことが可能である。また、被験者が激しい動作を行っていたと判断された場合、生体情報検出手段の電源をOFFすることで、信頼度の無い無駄な測定を防止し、省電力を図ることが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

【第1の実施形態】

【0020】

以下、本発明の第1の実施形態による生体情報検出装置を、図面を参照して説明する。

【0021】

図1は、本発明の全体構成を示す図である。1は、予め決められたスケジュール情報に則って被験者の生体情報を測定する生体情報検出装置である。ここでは腕時計型の装置を想定し、被験者の脈拍数を測定するものとする。5は、生体情報検出装置1で測定された生体情報データを収集して処理を行う、遠隔にある生体情報処理サーバである。3は、生体情報検出装置1で測定された生体情報データを無線通信を使用して受信し、サーバへ受け渡す無線通信装置である。2は、生体情報検出装置1と無線通信部との間の無線通信である。4は、無線通信装置3と生体情報処理サーバとの間の通信網である。

【0022】

次に生体情報検出装置1について説明する。図2は生体情報検出装置1の概略を示すブロック図である。11は、被験者の生体情報を検出する生体情報センサである。ここでは、被験者に接触して、被験者の脈動に起因する動脈の血液量変化を検出する脈波センサであり、検出方式に応じて光センサや圧電素子等の各種センサを使用することが可能である。12は、生体情報センサ11が生体情報の信号を電圧レベルの生体信号に変換する生体情報検出回路である。13は、生体情報検出回路12からの生体信号に含まれる、被験者の動脈の血液量変化に起因する信号（脈波信号）を抽出するためのフィルタ手段である。具体的には高周波成分を抽出するハイパスフィルタである。14は、フィルタ手段13で抽出した信号を増幅する増幅手段である。15は、増幅手段13で増幅した信号をデジタルデータに変換するA/D変換手段である。15は、補足データの算出を行うため、生体情報検出回路12の生体信号をデジタルデータに変換する際にも使用される。

【0023】

16は、生体情報検出装置のCPUである。この中には、各種演算を行うための演算手段17と、生体情報データ、補足データ、判定結果等のデータを一時的に記憶したり、各種演算を実現するためのプログラムや各種演算に必要な情報等（閾値など）を記憶しておくための、ROMやRAMからなる記憶手段23と、生体情報データを測定する時間等を計時する計時手段22とが含まれる。

【0024】

ここで演算手段17には、具体的には、A/D変換手段15で変換された、被験者の動脈の血液量変化に起因する信号のデジタルデータを使用して生体情報データ（ここでは脈拍数）を算出する生体情報データ算出手段18と、A/D変換手段15で変換された生体信号を使用して補足データを算出する補足データ算出手段19と、算出された補足データを、記憶手段23に記憶された予め決められた閾値に基づいて評価して被験者の測定中の動作状態を判定し、その動作状態に基づいて生体情報データの信頼度を判定する判定手段

20と、生体情報処理サーバから受信したスケジュール情報に則って、生体情報の測定等を実現するスケジュール実行手段21とが含まれ、これらは先に説明したように、記憶手段にあるプログラムにより実現される。

【0025】

またCPU16は、生体情報センサ11を駆動させるためのセンサ駆動回路28と、被験者に生体情報データ等の情報を通知するための表示手段や音声手段等からなる通知手段24と、緊急情報を被験者に知らせるためのブザーや振動手段等からなる報知手段25と、被験者からの入力を受けるためのキーやボタン等からなる入力手段と26と、生体情報処理サーバからのスケジュール情報の受信や、スケジュール情報の実行結果として生体情報データや補足データを返送するための通信手段27と接続している。通信手段27は、無線通信装置3と無線通信2を確立し、無線通信部3を介して生体情報処理サーバ5と通信を行う。

【0026】

次に、図1および図2に示す生体情報検出装置1が生体情報を検出して生体情報データ（脈拍数）を算出する基本的な動作を、図3を用いて説明する。図3は、生体情報検出装置1の基本動作を示すフローチャートである。まず、被験者が生体情報検出装置1を腕に装着し、電源を投入すると（ステップS1）、生体情報検出装置1は記憶手段の13の生体情報データ、補足データ、判定結果等のデータを一時的に記憶している領域の、初期化を行う（ステップS2）。続いて通信手段27は、無線通信装置3と無線通信を確立することで、無線通信装置3を介して生体情報処理サーバ5との通信を確立し、生体情報処理サーバ5から現在時刻データを受信し、生体情報処理サーバ5と計時手段22にあるタイマーを同期させる（ステップS3）。

【0027】

次に通信手段27は、生体情報処理サーバ5に対して、スケジュール情報の更新があるか否かを問い合わせ、更新がある場合はスケジュール情報を受信する（ステップS4、S5）。ここで、図4を用いてスケジュール情報を説明する。スケジュール情報とは、生体情報処理サーバ5において作成され、図4のようにテーブル化された、生体情報検出装置1の動作を規定する情報である。具体的には、タスク番号と、アクションを実行する時刻（ここでは脈拍数の測定を行う時刻）と、その時刻に行うアクションの内容（ここでは脈拍数の測定）と、スケジュール情報の実行結果として返信すべきデータ名（ここでは脈拍数と補足データ）とからなる情報である。このスケジュール情報は記憶手段23に記憶され、生体情報検出装置1の電源を落としても消去されず、ステップS4、S5でスケジュール情報の更新がなされるまで、内容の変化はされない。スケジュール情報の実行は、スケジュール実行手段21によりなされる。すなわちスケジュール情報実行手段21は、計時手段22が有するタイマーが示す現在時刻とスケジュール情報時刻とを照合し（ステップS6）、アクションを実行する予定時刻（脈拍数の測定を行う予定時刻）になった時にアクション（脈拍数の測定）を関係する手段に実行させる（ステップS7）。

【0028】

次に、スケジュール情報を実行した場合の生体情報検出装置1の動作の詳細を説明する。図5は、生体情報検出装置1におけるスケジュール情報の実行動作を示すフローチャートである。まず、スケジュール情報にある測定予定時刻になった時点で、生体情報センサ11のセンサ駆動回路28の電源をONにする（ステップS11）。センサ駆動回路28の電源は測定時以外はOFF状態となっている。

【0029】

次に、生体情報検出回路12は、生体情報センサ11が検出した脈波を電圧レベルの生体信号に変換する（ステップS12）。

【0030】

次に、生体信号を使用して生体情報データ（脈拍数）を算出するのだが、ここで生体信号から生体情報データ（脈拍数）を算出する方法について、図6を用いて説明する。

【0031】

図6 (a) は生体情報検出装置1の生体信号の時間変化を示すグラフである。図中、Aは静止時の生体信号を、Bは生体情報検出装置1を装着している腕を動作させた時の生体信号を示す。図6 (b) は図6 (a) におけるAの拡大図である。被験者の動脈の血液量は脈動により変化するため、この動脈の血液量変化に起因する脈波信号は、脈動同様、短い周期で変動する。しかし実際の脈波信号は、生体を透過、反射する光量と比較して極めて小さいため(約1/1000以下)、図6 (a) のAのように、殆ど信号を確認することは出来ず、図6 (b) のように拡大することで確認することが可能となる。従って生体情報データの算出は、この極めて小さく変動している信号(脈波信号)を生体信号から抽出し、増幅し、予め決められた処理を行うことで算出する方法をとる。

【0032】

まず、フィルタ手段13を使用して生体信号から脈波信号を抽出する(ステップS13)。次に、抽出した脈波信号を増幅手段14で増幅する(ステップS14)。次に、増幅した信号をA/D変換手段15でデジタル化し、予め決められたサンプリング周波数で予め決められた期間サンプリングを行うことで脈波データを生成する(ステップS15)。例えば8Hzで16秒間サンプリングを行うことで、128個の脈波データを生成する。

【0033】

そして生体情報データ算出手段18において、脈波データを使用して生体情報データ(脈拍数)を算出する(ステップS16)。脈拍数は、脈波データを周波数解析することで算出する。尚、脈拍数の算出方法は周波数解析に限るものではなく、例えば脈波信号の1分間におけるピークの回数をカウントする、等でもよい。

【0034】

尚、生体情報を連続して長期間検出し、脈拍数を連続的に算出する場合、1回目のサンプリングデータの最初のある期間(サンプリング期間の1/mの期間。mは整数。)のデータを削除し、2回目の測定では不足した期間のデータのみを測定するようにしてもよい。図10は、その場合のサンプリングのタイミングの例である。1回目の16秒分のサンプリングデータのうち先頭の4秒分を削除し、2回目の測定は不足した4秒分のみを測定するというものである。このような手法を取ることで、脈拍数算出に必要な測定全てを毎回行う必要がなく、短時間での表示の更新(ここでは、4秒間隔)を行うことが出来るため、使用者は長時間待つことなく現状を確認することが可能となる。

【0035】

次に、算出した生体情報データ(脈拍数)の、測定時における被験者の動作状態を示す補足データを算出するのだが、ここで生体信号から補足データを算出する方法について、図7を用いて説明する。

【0036】

図7 (a) は生体情報検出装置1の生体信号の時間変化を示すグラフである。図中、Aは静止時の生体信号を、Bは生体情報検出装置1を装着している腕を動作させた時の生体信号を示す。図7 (b) は図7 (a) における生体信号の時間あたりの変動量を示すグラフである。生体信号は、被験者の動脈の血液量変化に起因する脈波成分が極めて小さいため、生体信号そのものが被験者の体動や、静脈の血液量変化等に起因する信号と見なすことが出来る。この生体信号は、被験者の静脈の血液量変化に起因して、数十秒から数分という非常に長い周期で緩やかに変動し、短期間で急激には変動しない特徴を持っている。しかし、被験者が動作すると、図7 (a) のBのように短期間でも激しく変動する。これは、被験者の静脈の血液量変化の周期よりも短い時間あたりの生体信号の変動量を見ることで、生体情報を検出している時に発生した被験者の動作を、静脈の血液量変化の影響を受けることなく確認することが出来る、ということの意味する。これを示したのが図7 (b) である。

【0037】

図7 (a) のBに対応する、生体信号の時間あたりの変動量は、図7 (b) におけるB'であり、非常に大きな値を示している。一方、図7 (a) のAに対応する、生体信号の時間あたりの変動量は、図7 (b) におけるA'であり、極めて小さな値を示している。

また、図 7 (a) において生体信号は全体的に緩やかな上昇傾向にあるが、図 7 (b) にその影響は見られない。このように、被験者の静脈の血液量変化の周期よりも短い時間あたりの、生体信号の変動量は、被験者の動作状態を的確に表現していることから、この特徴を補足データの算出に応用する。

【0038】

まず、生体信号を A/D 変換手段 15 でデジタル化し、予め決められたサンプリング周波数で予め決められた期間サンプリングを行うことで、生体データを生成する (ステップ S17)。ここでサンプリング期間は、先に説明した生体情報データに対応する補足データを算出するために、生体情報データの場合と同じサンプリング期間とする。またサンプリング周波数は、被験者の静脈の血液量変化の周期よりも短い周期となるような周波数を選ぶ。ここでは例えば、生体情報データの場合と同じサンプリング周波数 (8 Hz) を選ぶ。

【0039】

次に、補足データ算出手段 19 において補足データを算出する (ステップ S18)。補足データは、生体データの時間あたりの変動量の、1 サンプリング期間における平均値である。「時間あたり」を生体データのデータサンプリング間隔 t ($=1/\text{サンプリング周波数}=0.125$ 秒) とし、「変動量」をサンプリングした生体データ (電圧値) の、隣合う生体データの差分の絶対値とし、補足データを具体的に数式 1 のように定義する。

【0040】

【数 1】

$$\text{補足データ} = \left\{ \sum_{i=2}^n |V_i - V_{i-1}| \right\} / (n-1)$$

【0041】

ここで n は、サンプリング期間中に得られる生体データのデータ数であり、生体情報のサンプリング期間 T を、生体データのデータサンプリング間隔 t で割った値である。具体的には、 $n = T/t = 16 \text{ 秒} / 0.125 \text{ 秒} = 128$ である。また、 V_i は、 i 番目の生体データ (電圧値) である。

【0042】

尚、生体情報を連続して長期間検出し、脈拍数を連続的に算出する場合の測定の仕方の例をステップ S16 中で示したが、これに合わせて補足データを算出する場合の式として、数式 2 を用いることが出来る。

【0043】

【数 2】

$$\text{補足データ} = \left\{ \sum_{k=1}^m \left\{ \sum_{i=2}^b |V_{i+b(k-1)} - V_{i-1+b(k-1)}| \right\} / (b-1) \right\} / m$$

$$b = n/m$$

【0044】

数式 2 は、サンプリング期間 T を m 個のブロックに等分し、ブロック毎に時間あたりの変動量の平均値を求め、この平均値のさらに平均値を算出する、ということを示した式である。 b は 1 ブロック中に含まれる生体データの個数を意味する。具体的には、 m (ブロックの個数) $= T \text{ 秒} / 4 \text{ 秒} = 16 \text{ 秒} / 4 \text{ 秒} = 4$ 、 n (全データ数) $= T/t = 16 \text{ 秒} / 0.125 \text{ 秒} = 128$ 、 b (1 ブロック中に含まれるデータ数) $= n/m = 128/4 = 32$ であり、数式 3 のようになる。

【0045】

【数 3】

$$\text{補足データ} = \left[\sum_{k=1}^4 \left\{ \sum_{i=2}^{32} |V_{i+32(k-1)} - V_{i-1+32(k-1)}| \right\} / 31 \right] / 4$$

【0046】

このような数式を採用することにより、補足データは、ブロック毎の時間あたりの変動量の平均値をもとにした簡易な演算のみで、生体情報データに対応した算出が可能となる。これを示したのが図 11 である。図に示すように、初回の補足データ算出では、1 ブロック、2 ブロック、3 ブロック、4 ブロックの、時間あたりの変動量の平均値を平均することで補足データが算出できる。2 回目の補足データ算出では前回の算出で使った 4 個のブロックの内、初回の 1 ブロックの時間あたりの変動量の平均値を削除し、補足データ算出に不足した 1 ブロック分を新たに追加するために、次の 1 ブロックの時間あたりの変動量の平均値を求める。そして、2 ブロック、3 ブロック、4 ブロック、次の 1 ブロックの、時間あたりの変動量の平均値を平均することで、補足データが算出できる。

【0047】

次に、判定手段 20 において、算出した補足データに基づいて被験者の動作状態を判定する（ステップ S 19）。判定には、予め決めておき、記憶手段 23 に記憶しておいた閾値を読み出して使用する。閾値は、例えば、予め被験者の静止時と動作時の補足データを算出し、実際の動作状態と補足データの傾向をもとに求めることが出来る。例えば図 7（b）は、静止時と動作時の補足データのグラフであるので、このグラフをもとに、静止時の補足データが取りうる値の上限を閾値 V_{t1} のように決めることが出来る。尚、閾値は、ここでは V_{t1} の 1 つであるが、これにに限らず、被験者および動作内容に応じて、任意の値で任意の数だけ設定してもよい。

【0048】

動作状態の判定において、補足データが閾値 V_{t1} よりも小さければ、被験者は静止状態であったと判定できる（ステップ S 20）。しかし補足データが閾値 V_{t1} 以上であれば、被験者は非静止状態であったと判定できる（ステップ S 21）。

【0049】

次に、同じく判定手段 20 において、判定した動作状態に基づいて、算出した生体情報データ（脈拍数）の信頼度を判定する（ステップ S 22）。判定は、予め決めておき、記憶手段 23 に記憶しておいた「動作状態と生体情報データの信頼度」の関係を使用する。一般的に生体情報データは、被験者が静止時に測定したものは信頼度が高いと言え、動作時に測定したものは体動等のノイズの影響を受けて信頼度は低いと言える。ここではこの考え方をもとに、動作状態が静止状態であれば、生体情報データは「信頼度が高い」、非静止状態であれば「信頼度が低い」という情報が記憶手段 23 に記憶されているものとする。従ってこの情報により、動作状態が静止状態であれば、生体情報データは「信頼度が高い」と判定され（ステップ S 23）、非静止状態であれば「信頼度が低い」と判定される（ステップ S 24）。尚、ここでは、動作状態が静止状態と非静止状態の 2 種類なので、信頼度の判定も「信頼度が高い」と「信頼度が低い」の 2 種類であるが、上述のように動作状態を決める閾値を任意の値で任意の数だけ設定することで、信頼度も任意の種類の判定が可能とある。

【0050】

次に、算出した生体情報データと補足データを関連付けて記憶し、スケジュール情報に従って、生体情報処理サーバ 5 に返送する（ステップ S 25）。この際、判定した動作状態や信頼度も生体情報データに関連付けて記憶し、送信してもよい。

【0051】

そして、生体情報センサ 11 のセンサ駆動回路 28 の電源を OFF して、スケジュール情報に従った一連の動作を終了する。

【0052】

このように、本実施形態により、生体情報データと共に生体情報を検出している時の被験者の動作状態、すなわち被験者が静止状態であったのか否かを判断することが可能な補足データを得ることが出来る。また、補足データを見ることで、生体情報データが信頼度が高いものであるか否かを判断することが可能となる。またこの判断は、追加で別の生体情報検出手段を用いることなく行うことが出来る。

【0053】

また本実施形態では、生体情報検出手段で被験者の生体情報を検出してから、生体情報データの信頼度を判断するまでの一連の流れを説明したが、例えば、生体情報端末内に生体信号のデジタルデータを保管しておき、後で、保管しておいたデジタルデータを読み出して、生体情報検出当時の動作状態の判定や生体情報データの信頼度の判定を行うことも可能である。

【第2の実施形態】

【0054】

次に、本発明の第2の実施形態として、生体情報検出装置1からの生体情報データおよび補足データを受ける生体情報処理サーバ5の動作について、図8を用いて説明する。

【0055】

図8は、生体情報処理サーバ5の概略を示すブロック図である。51は、無線通信装置3と通信網4上で通信を確立し、生体情報検出装置1と情報等の送受信を行う通信手段である。52は、サーバのオペレータ等からの入力を受けるための入力手段である。53は、生体情報検出装置1から受けた生体情報データや、以前に記憶したデータを通知するための表示手段や音声手段等からなる通知手段である。54は、緊急情報をサーバのオペレータ等に知らせるためのブザー等からなる報知手段である。これらは、CPU55に接続されている。

【0056】

55は、CPUであり、この中には各種演算を行うための演算手段55と、演算時に使用するデータや閾値等の情報、もしくは演算で発生したデータ等を一時的に記憶したり、各種演算を実現するためのプログラム等を記憶しておくための、ROMやRAMからなる記憶手段61と、管理下にある全ての生体情報検出装置1のタイマーの基準時刻を提供するための、基準タイマーを有する計時手段60とが含まれる。

【0057】

ここで演算手段55には、生体情報検出装置1から受けた生体情報データや以前に記憶したデータを用いて、被験者の健康状態を評価する生体情報評価手段57と、生体情報検出装置1から受けた補足データや以前に記憶したデータを、被験者毎に決められている閾値に基づいて評価して被験者の測定中の動作状態を判定し、その動作状態に基づいて生体情報データの信頼度を判定する判定手段58と、生体情報検出装置1へ送信するスケジュール情報を作成するスケジュール情報作成手段59とが含まれる。

【0058】

CPU55は、様々な情報を記憶している記憶部62と接続し、記憶部62の情報の閲覧や更新がセキュアな環境のもとで可能となっている。

【0059】

記憶部62には、被験者に提供可能な各病名毎、各地域毎の専門医に関する情報や、病名とその症状等に関する情報を記憶する医師、医療情報記憶部63と、生体情報データをもとに被験者の健康状態を評価、診断した結果に関する情報を記憶する診断情報記憶部64と、被験者が所有する生体情報検出装置1の名称、型番、製造年月日、校正情報等の情報を記憶する生体情報検出装置情報記憶部65と、生体情報検出装置1へ送信したスケジュール情報を記憶するスケジュール情報記憶部66と、本生体情報検出システムに契約している契約者（被験者）の識別番号、氏名、住所、使用生体情報検出装置名（番号）、等の個人情報を記憶する契約者情報記憶部67と、生体情報検出装置1から受けた生体情報データ、補足データ、補足データの処理に使用する閾値、動作状態等の判断結果類を記憶

する測定情報記憶部68、等が含まれる。

【0060】

生体情報処理サーバ5は、生体情報検出装置1からの生体情報データおよび補足データを受信した後、図5の、生体情報検出装置1におけるスケジュール情報の実行動作を示すフローチャートにおける、ステップS19～S24と同様の動作を行う。つまり生体情報処理サーバ5は、受信した補足データをもとに、被験者の動作状態および生体データの信頼度を算出する。ここで生体情報処理サーバ5は、上述のように被験者の過去の生体情報データ、診断結果の情報、医療情報等を有するため、生体情報データの補足データに関しても様々な処理が可能である。例えば、生体情報検出装置1から受信したばかりの生体情報データと、過去の生体情報データとを全て使用して、全データに関して統計処理を行うことでより精度の高い閾値を設定し、その閾値を基に動作状態や信頼度を算出する、被験者が持つ持病の傾向を踏まえた上で再度閾値を設定し、動作状態や信頼度を算出する、等の様々な情報を融合した処理が可能である。

【0061】

このように、生体情報処理サーバ5で補足データを処理することで、様々な情報を融合した、より確度の高い動作状態や信頼度判定が可能となり、ひいては、より信頼度の高い生体情報データのみを使用した診断が可能となるため、正確な診断が可能となる。

【第3の実施形態】

【0062】

次に、本発明の第3の実施形態として、補足データの判定結果である動作状態を使用して生体情報検出装置1の動作を制御する応用例を、図9を用いて説明する。

【0063】

図9は、補足データの閾値と、その閾値に対応する動作状態と、その動作状態に対応する生体情報データの信頼度と、その信頼度に対応する生体情報検出装置1の動作制御内容とを示した判定用テーブルである。このようなテーブルは、予め生体情報処理サーバ5で作成したものを生体情報検出装置1で受信し、記憶手段23に記憶し、必要な時に読み出して使用することが出来る。

【0064】

図9の判定用テーブルを用いると、例えば、補足データが V_{t1} より小さければ、動作状態は静止状態で、生体情報データの信頼度は高度と言えるので、生体情報検出装置1は通常どおりの運用がなされる。

【0065】

また、補足データが V_{t1} 以上で V_{t2} より小さければ、動作状態は日常的な運動状態で、生体情報データの信頼度は中度と言え、信頼度の高かった1つ前のデータを表示するよう、表示データの制御を行う。これは、動作状態に起因する（身体の異常性に拠らない）異常なデータを表示することで、被験者に身体的ストレスを与えないようにすることが目的がある。尚、補足データがこのような条件をしばらく続けるようであれば、表示画面をOFFする等して、被験者に動作を抑えるよう促すことも可能である。

【0066】

また、補足データが V_{t2} 以上であれば、動作状態は激しい運動状態で、生体情報データの信頼度は低度と言え、生体情報検出回路の電源をOFFする制御を行う。これは、このような信頼度の低い状態での測定値は信憑性が無いため、無駄な測定を止めることで省電力を図る目的もある。尚、回路の電源を落とすだけでなく、再測定を行う旨の通知の後、電源を落とす等することも可能である。

【0067】

このように、動作状態の判断結果を用いて生体情報検出装置1の動作制御が可能であり、例えば、被験者に、より信頼度のある生体情報データを得るための再測定を促すことが可能である。また、被験者が激しい動作を行っていたと判断された場合、生体情報検出手段の電源をOFFすることで、信頼度の無い無駄な測定を防止し、省電力を図ることが可能である。

【0068】

また、図2における補足データ算出手段19、判定手段20の各機能を実現するためのプログラムを、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませて実行することにより、生体情報の動作状態の判定を行ってもよい。尚、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータで読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータで読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ(RAM)のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

【0069】

またこのプログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは伝送媒体中の伝送波により、他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここでプログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク(通信網)や電話回線等の通信回線(通信線)のように、情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。またこのプログラムは、上述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。また上述した機能を、コンピュータシステムに既に記録されているプログラムとの組み合わせる、もしくはコンピュータシステムに既にあるハードウェアと組み合わせる、等することで実現できるもの、いわゆる差分ファイル(差分プログラム)であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】本発明の全体構成を示す図である。

【図2】生体情報検出装置1の概略を示すブロック図である。

【図3】生体情報検出装置1の基本動作を示すフローチャートである。

【図4】生体情報処理サーバ5において作成され、テーブル化された、生体情報検出装置1の動作を規定するスケジュール情報である。

【図5】生体情報検出装置1におけるスケジュール情報の実行動作を示すフローチャートである。

【図6】生体情報検出装置1の生体信号の時間変化と脈波信号を示すグラフである。

【図7】生体情報検出装置1の生体信号の時間変化と、生体信号の時間あたりの変動量を示すグラフである。

【図8】生体情報処理サーバ5の概略を示すブロック図である。

【図9】本発明で使用する判定用テーブルである。

【図10】脈拍測定のサンプリングのタイミングを示す例である。

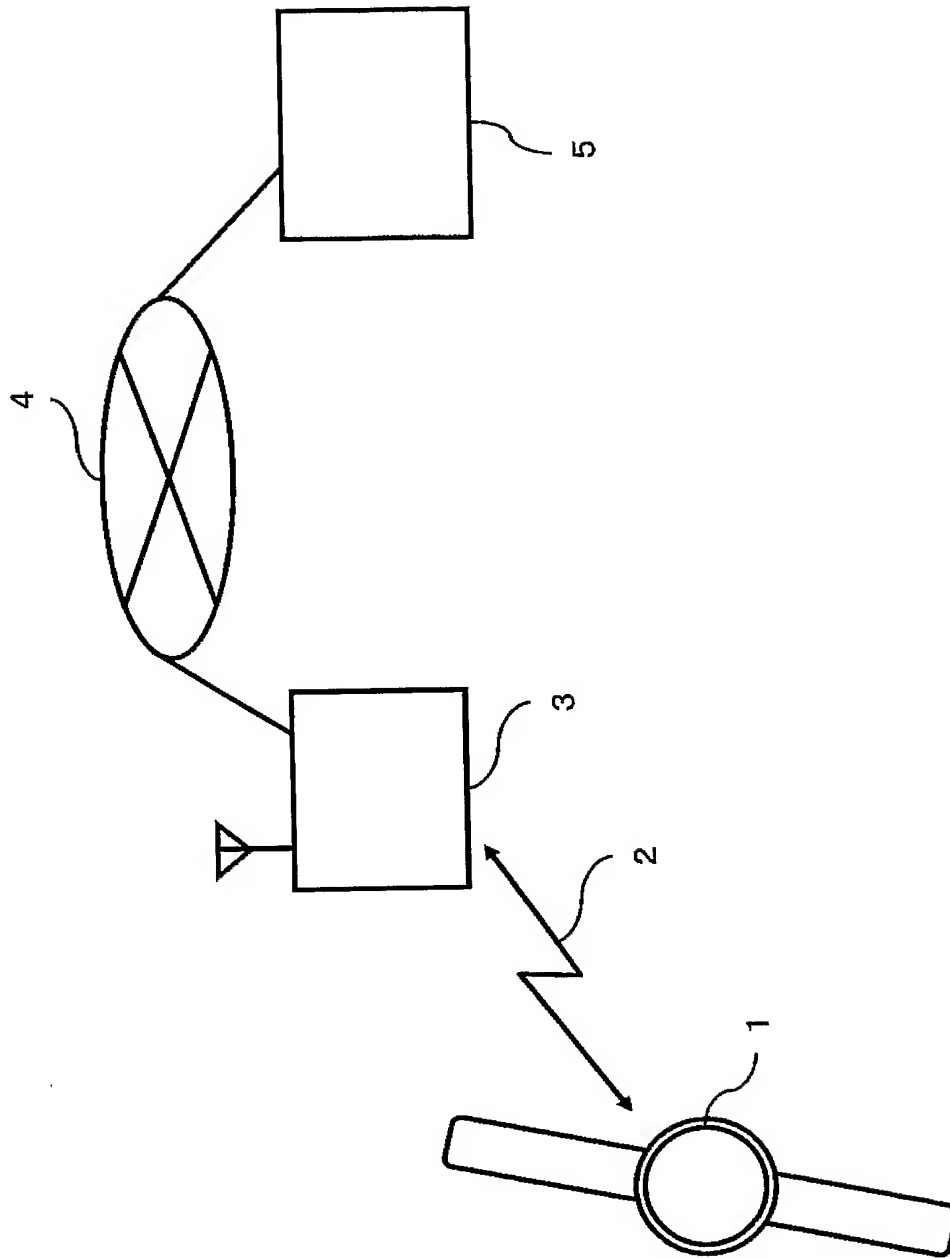
【図11】脈拍測定のサンプリングのタイミングに合わせて算出する、時間あたりの変動量の平均値の算出方法を説明する図である。

【符号の説明】

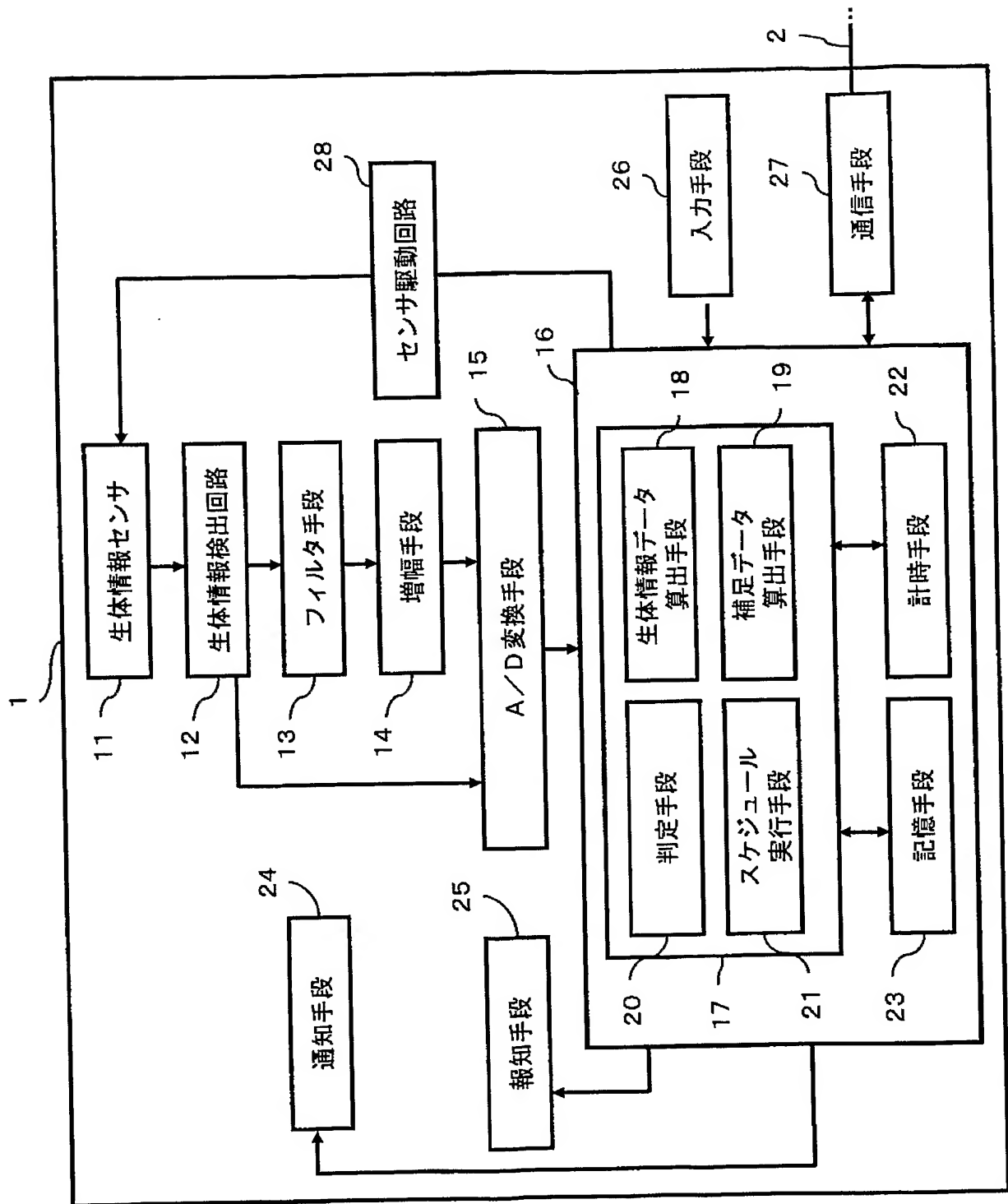
【0071】

- 1 生体情報検出装置
- 2 無線通信
- 3 無線通信装置
- 4 通信網
- 5 生体情報処理サーバ

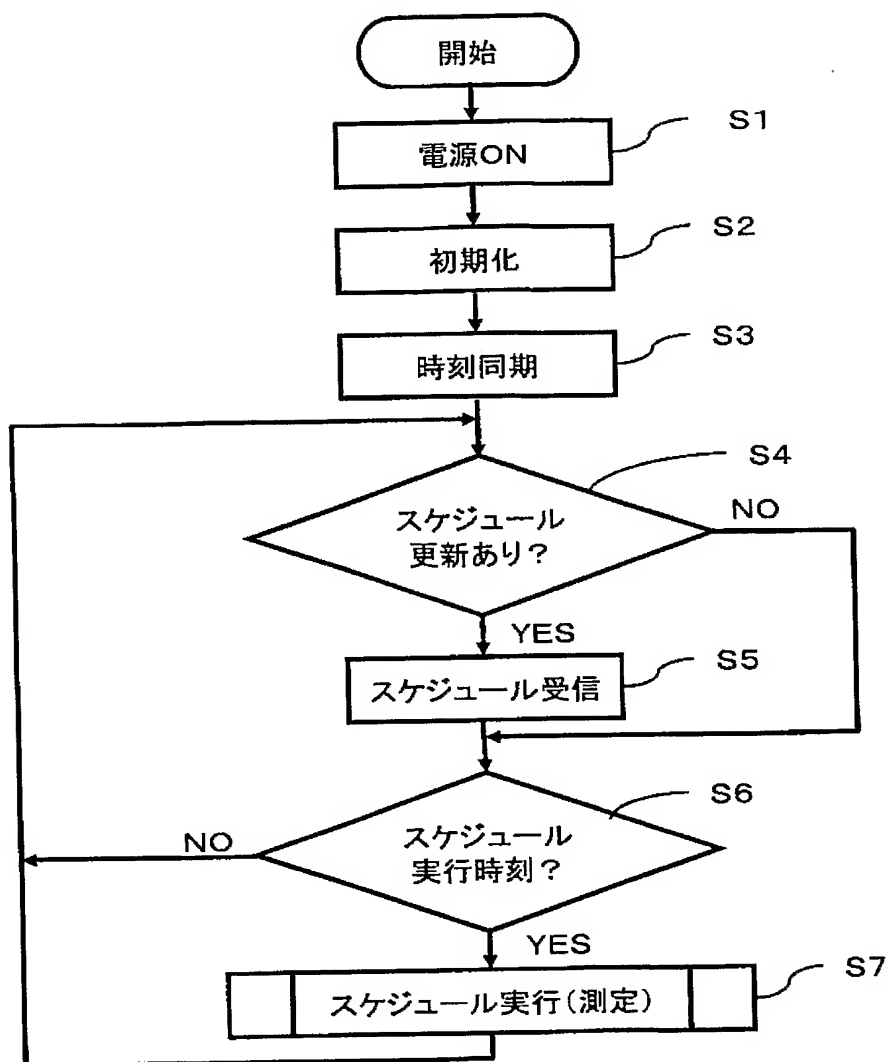
【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】



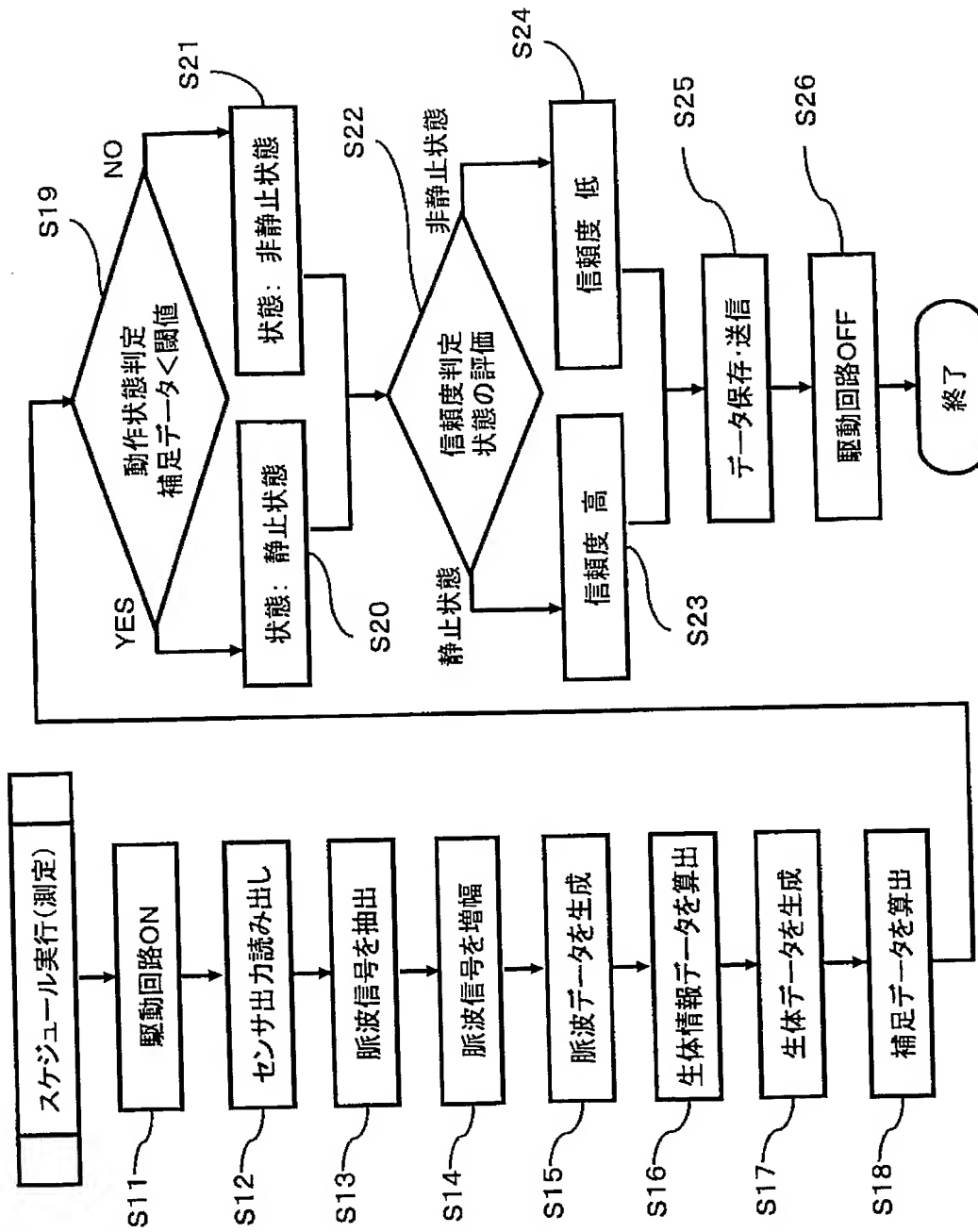
【図3】



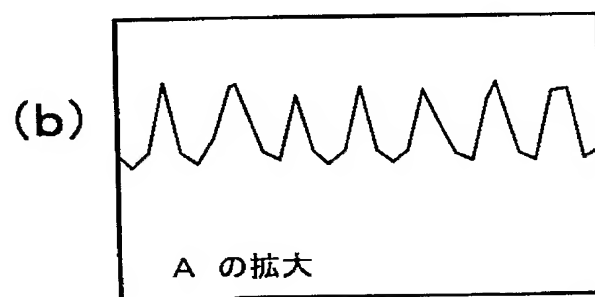
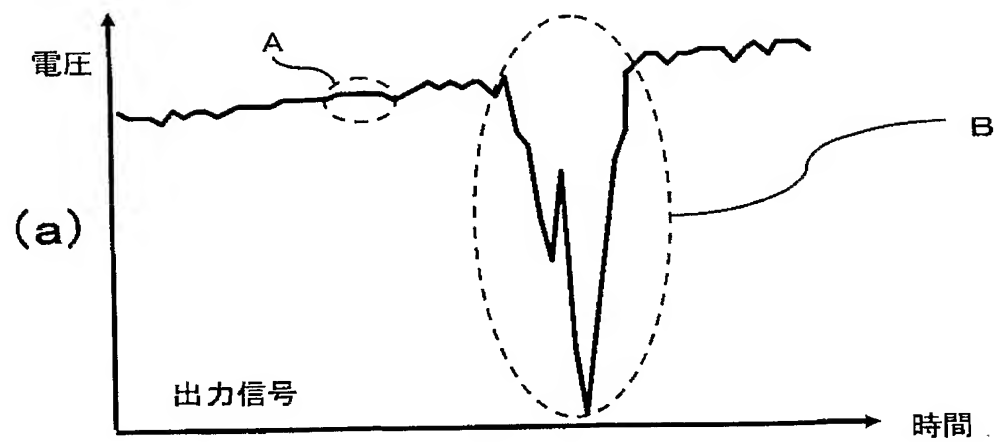
【図4】

タスクNo.	予定時刻	アクション	返信データ
1	8:00	脈拍数測定	脈拍数 補足データ
2	9:00	脈拍数測定	脈拍数 補足データ
3	10:00	脈拍数測定	脈拍数 補足データ
4	12:00	脈拍数測定	脈拍数 補足データ
...

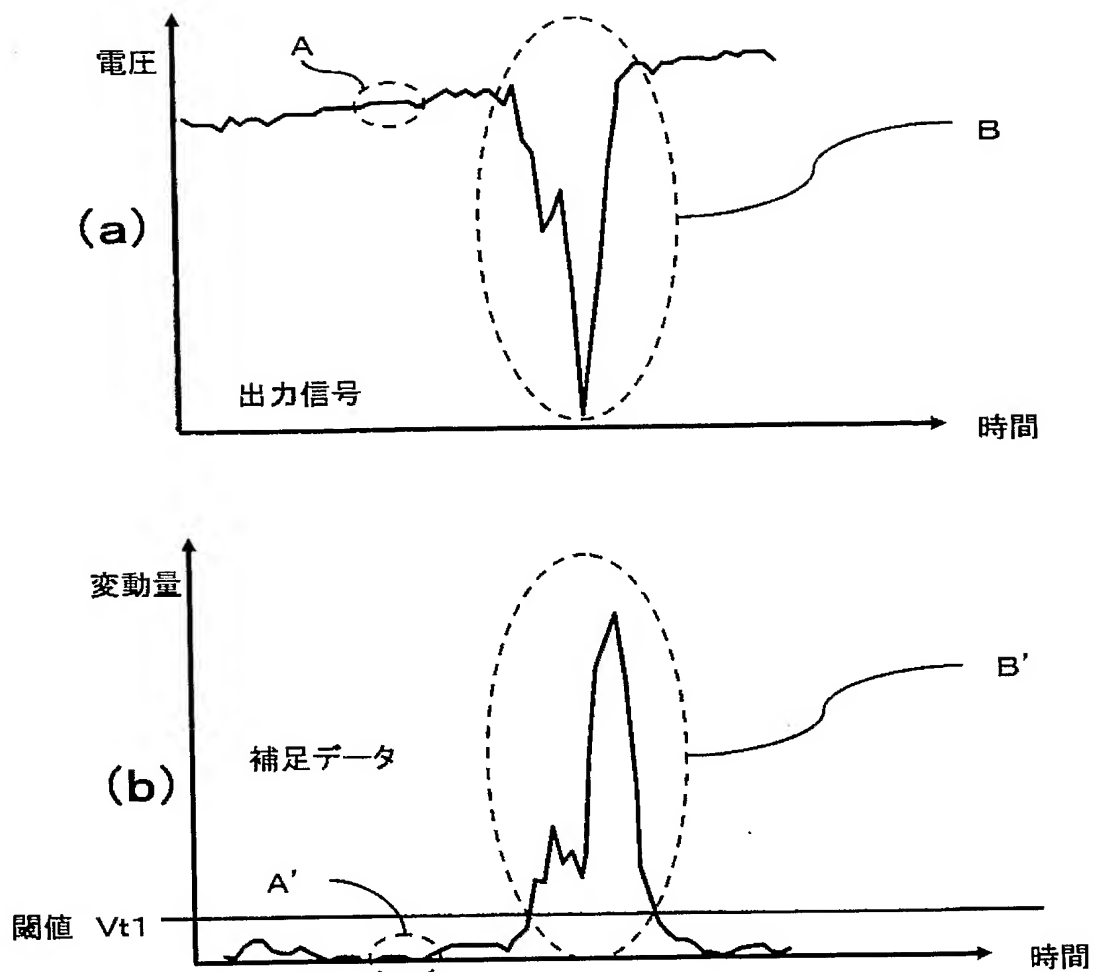
【図5】



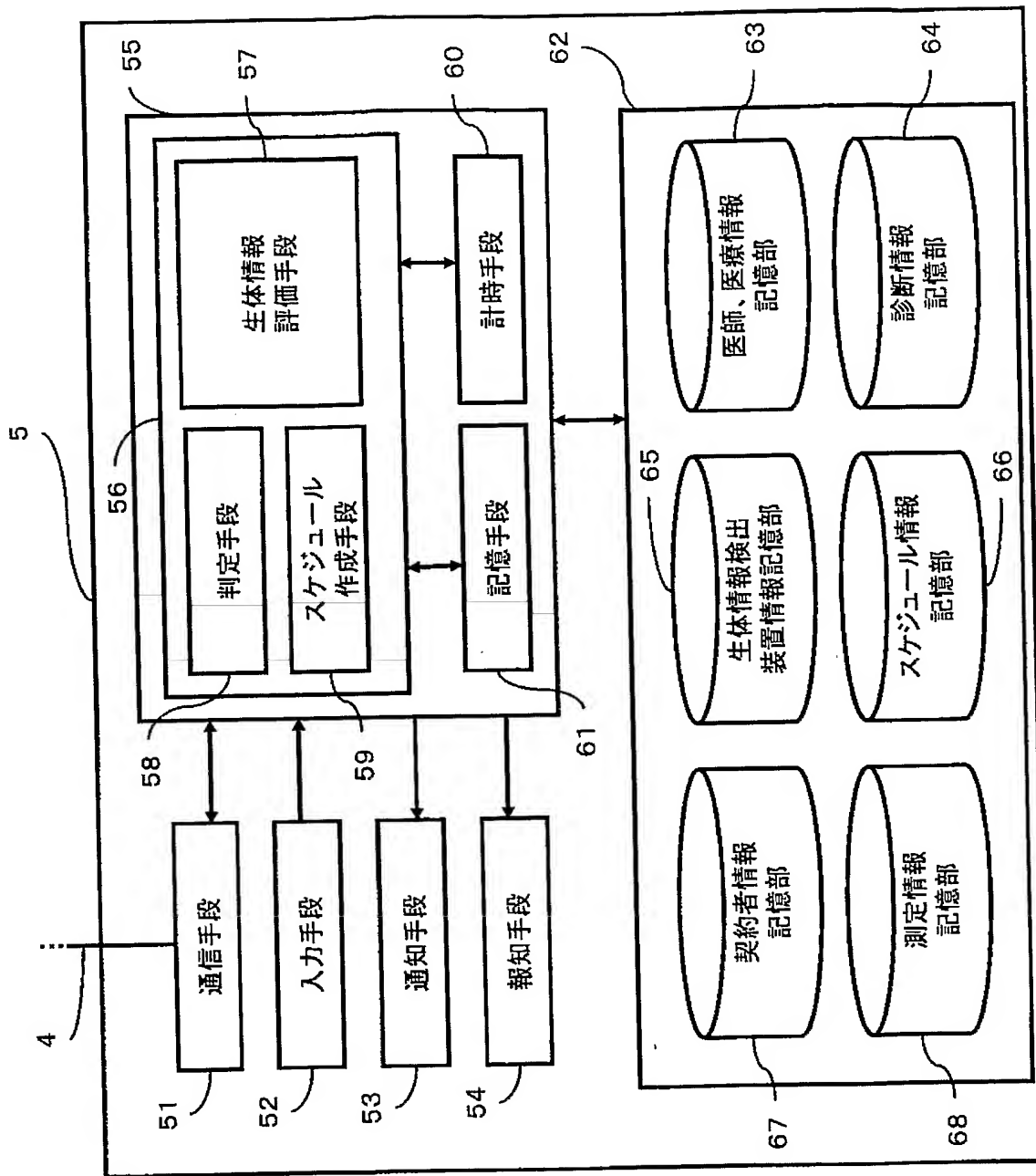
【図 6】



【図 7】



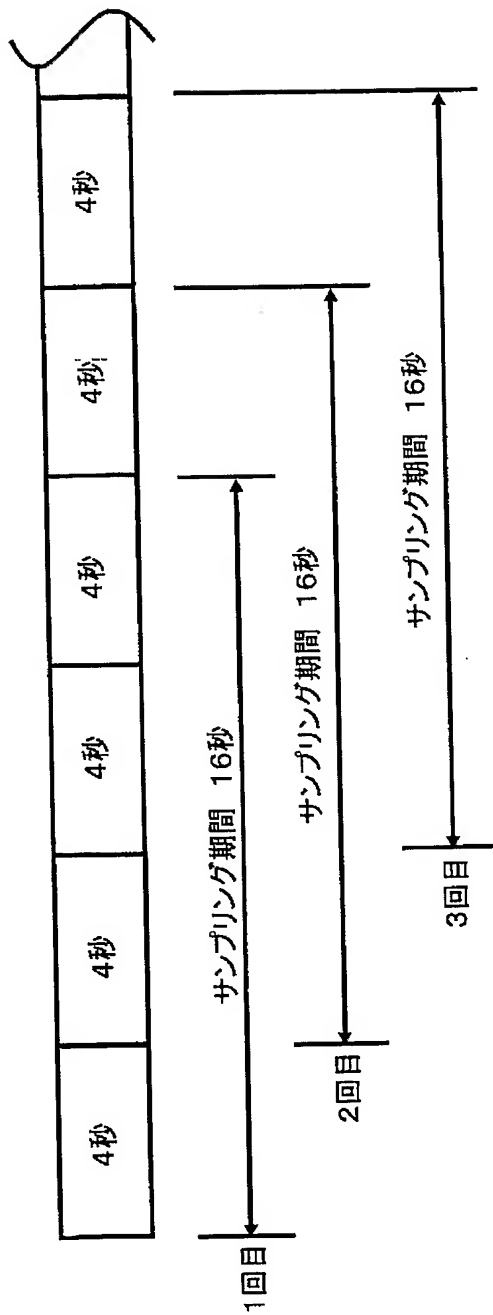
【図 8】



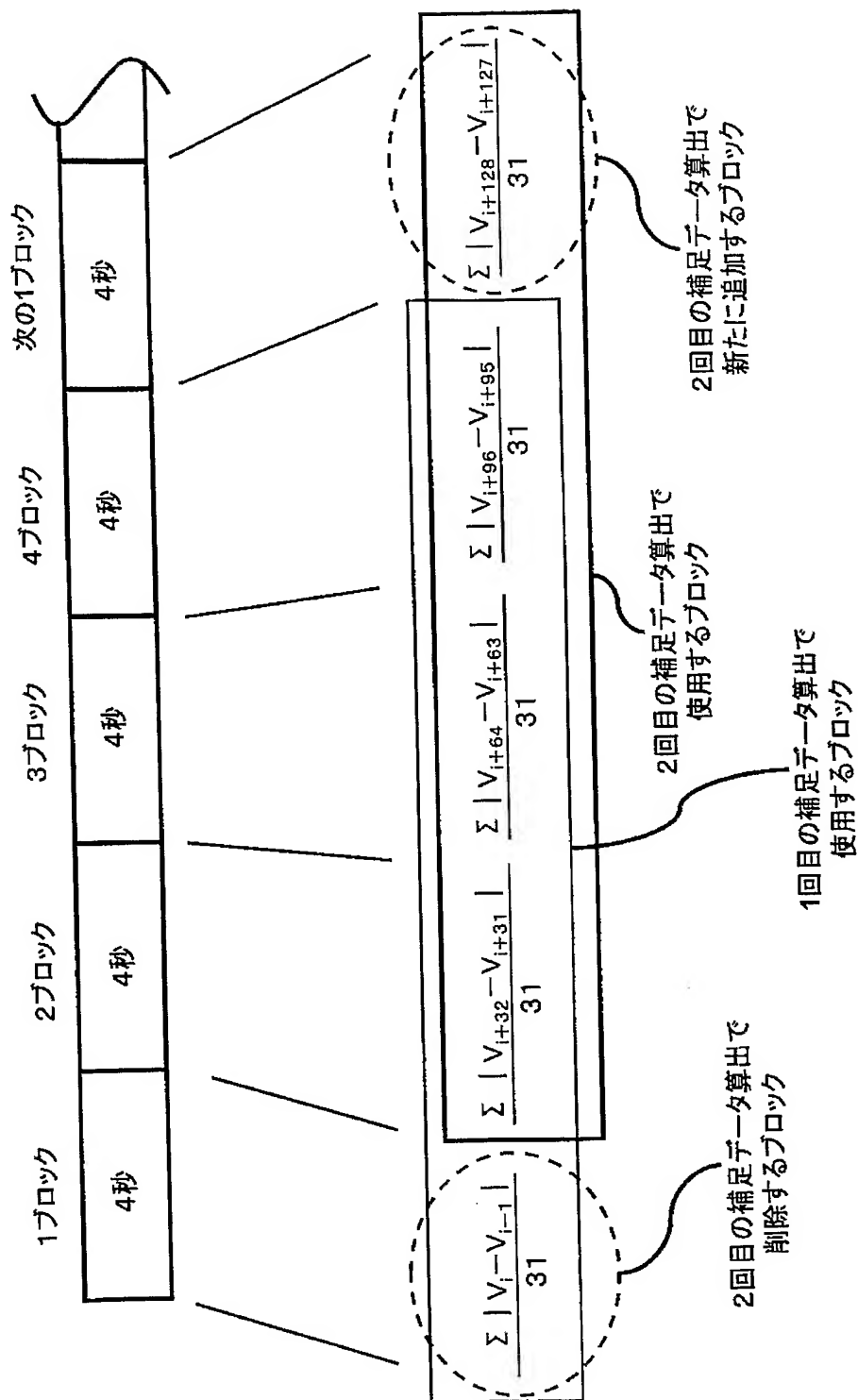
【図 9】

判定	動作状態	生体情報データの信頼度	動作制御
$V_{t1} > \text{補足データ}$	静止状態	高	— 通常動作 —
$V_{t2} > \text{補足データ} \geq V_{t1}$	日常的な運動状態	中	表示 1つ前のデータ表示
補足データ $\geq V_{t2}$	激しい運動状態	低	電源 駆動回路電源OFF

【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【課題】 生体情報を検出している時の、被験者の動作状態を判断可能な生体情報検出装置を提供する。

【解決手段】 生体情報検出時、生体情報のデジタルデータの時間あたりの変動量の、サンプリング期間における平均値を算出し、これを被験者の動作状態を示すデータとして、生体情報データと共に出力する生体情報検出装置とする。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 4 - 3 6 7 9 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 2 5]

1. 変更年月日

2 0 0 4 年 9 月 1 0 日

[変更理由]

名称変更

住 所

千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地

氏 名

セイコーインスツル株式会社